

ASPECTOS GENETICOS SOBRE LA UTILIZACION DE TOROS CRUZADOS (F₁) *

Alfredo Correa Londoño** Zoot.

INTRODUCCION

En los actuales momentos se han venido planteando nuevos sistemas de producción y manejo; se está investigando en importantes campos de la sanidad animal y de la alimentación; todo ello, con el fin de buscar una mayor producción animal. Recientemente se ha planteado la posibilidad de utilizar dentro de los sistemas de cruces entre razas la utilización de toros F₁, lo cual podría traer una serie de ventajas que más adelante se numeran, pero hay divergencias en otros aspectos que se hace necesario aclarar.

Qué se entiende hoy en día por especie? Es este concepto el mismo que se tenía cuando se dieron las normas de la taxonomía clásica? Se puede hablar de las sub-especies?. Qué relación tiene el término subespecie con los conceptos de variedad, raza o líneas?

Con las confusiones que crea la anterior terminología, cómo podemos clasificar a los *Bos-taurus* y *Bos-indicus*?. Son bien conocidas las diferencias morfológicas y el aislamiento geográfico de estos bovinos. Cromosómicamente, existe una marcada diferencia en el Y. En el *Bos-taurus* es submetacéntrico y en el *Bos-indicus* es acrocéntrico, los demás cromosomas son iguales, no se conoce todavía si hay diferencias en cuanto a bandas cromosómicas.

Se considera a los animales puros, como aquellos que tienen genes para las distintas características raciales en condición homocigótica, sean dominantes o recesivos. Los animales cruzados son aquellos donde la mayoría de los genes están en condición heterocigótica.

Hasta ahora se tiene el concepto de que los reproductores cruzados no se pueden utilizar entre sí, porque la segregación de genes daría lugar a una variabilidad grande en crías.

La segregación mendeliana para un par de genes de este tipo: 3:1, ó 1:2:1. La segregación para dos pares de genes es de 9:3:3:1, pero si hay epístasis serán: 12:3:1, 15:1, 9:7, 9:6:1, etc.

* Trabajo presentado en el Primer Curso Nacional de Mejoramiento animal COLVEZA, mayo 3 al 6 de 1978

** Profesor Genética Animal Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia Universidad de Antioquia

La segregación para tres pares de genes es de tipo 27:9:9:9:3:3:3:1 = 64 individuos que tienen fenotipos distintos, a estas, hay que agregar las proporciones epistáticas que deben existir, además de los conceptos vagos de: Genes de penetrancia incompleta y expresividad variable, también, si hay varios genes en un mismo cromosoma se debe presentar el entrecruzamiento, dependiendo del grado de ligamiento que éstos tengan. Todos estos mecanismos genéticos van a alterar las proporciones mendelianas.

Pero con respecto al genotipo sea cual fuere el número de pares de genes, siempre las crías heterocigóticas de la F₂ van a tener una mayor frecuencia. Dicha mayor frecuencia se mantiene aunque sean varios los pares de genes empleados, tal como se puede ver en la figura 1 que trae el libro de Genética de M.W. Strickberger.

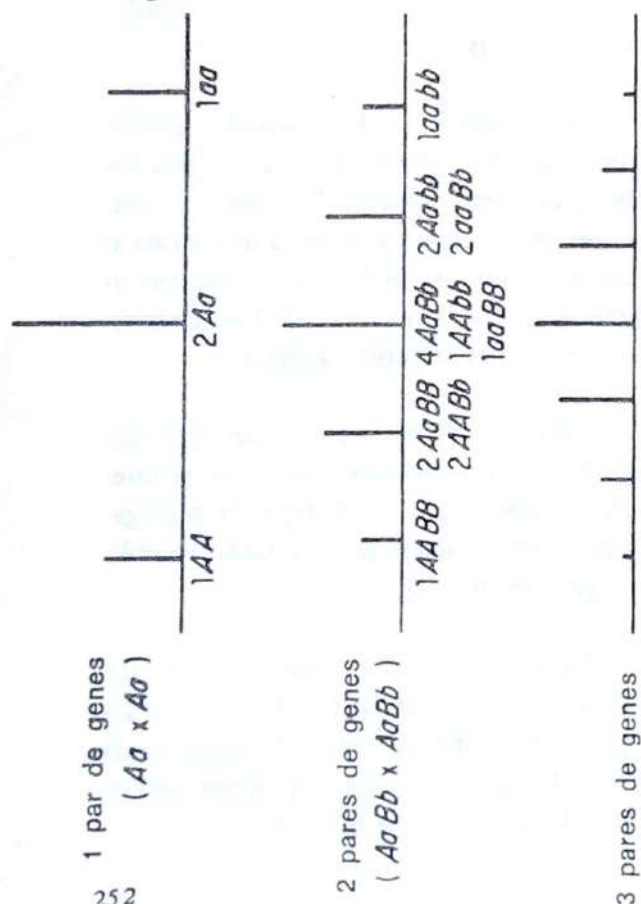


FIGURA 1. Frecuencias relativas (longitud de las columnas de los genotipos producidos a partir de cruzamientos entre individuos heterocigóticos, para diversos pares de genes con segregación independiente.

Hay que tener en cuenta que este tipo de proporciones solo se da, cuando se utilizan abuelos homocigóticos, uno de los cuales tiene todos los genes en condición dominante y el otro en forma recesiva, ♂ (AA, BB, CC) x ♀ (aa, bb, cc), para que se obtenga una F₁ donde todas las crías sean heterocigóticas: Aa, Bb, Cc., La F₂ representará una segregación normal de acuerdo a la figura 1.

Al hacerse cruces entre dos razas, las dos tienen para muchas características, tanto genes dominantes, como genes recesivos en común, o sea, que estas características no afectan las proporciones genotípicas.

Con respecto a las proporciones fenotípicas, es natural la desventaja en que se encuentran los individuos con genes recesivos, donde el mayor número de crías van a ser las de características dominantes; pero cuando se observan las crías de

cruces, donde existen cinco o más pares de genes, la distribución proporcional de los individuos cambia primero a una curva con tendencia al desplazamiento hacia un

extremo (el dominante) luego, con más pares de genes, la curva de tendencia central; como se puede observar en la figura 2, según M.W. Strickberger 1976.

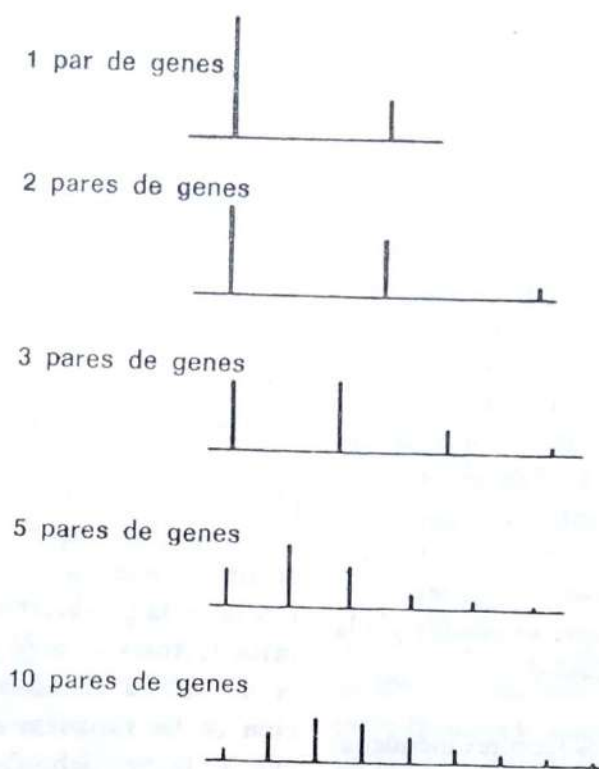


FIGURA 2. Distribución fenotípica de los individuos en la F₂, con distintos pares de genes.

Lo anterior se refiere a que en una población, cuando se está trabajando con muchos pares de genes, hay una tendencia a producirse homogeneidad en los fenotipos.

Si se trabaja con cuatro pares de genes, los individuos que tienen 3 y 4 características dominantes equivalen al 73o/o de toda la población.

F₁ Aa, Bb, Cc, Dd, x Aa, Bb, Cc, Dd.

F₂ = 81: 27: 27: 27: 27 : 9: 9: 9: 9: 9: 9: 3: 3: 3: 3: 1 = 256

73o/o

27o/o

Con cinco pares de genes, los fenotipos obtenidos en la F₂ con 4 y 5 características dominantes, equivalen al 62.3o/o y los que tienen 2, 3, 4 y 5 características recesivas al 37.6o/o.

Con siete pares de genes, los fenotipos obtenidos en la F₂ con 5, 6 y 7 características dominantes equivalen al 75o/o y los que tienen 3, 4, 5, 6 y 7 características recesivas, el 25o/o.

En realidad, sí aparece segregación de características, pero el porcentaje mayor de individuos presenta genes dominantes y éstos son tanto homocigóticos como heterocigóticos, con mayor frecuencia de estos últimos como se vió en la figura 1.

Otro aspecto que hay que tener en cuenta, es que no siempre los genes dominantes son los buenos para una mayor producción, también pueden serlo los recesivos. Además, algunas características en unas razas están influenciadas por genes dominantes, pero en otras por genes recesivos, como es el caso de la presencia de cuernos en la raza Holstein; esta se debe a un gen dominante y la ausencia en un gen recesivo. En cambio en la raza Red-Poll y Romo Sinuano, la ausencia de cuernos se debe a un gen dominante y a la presencia a un gen recesivo.

La herencia de los factores mendelianos o cualitativos, se rigen por unas reglas o leyes de la segregación y de la combinación de genes, lo que va a originar una serie de proporciones predecible y demostrables por sistemas de cruces. Pero en la producción animal tenemos aspectos de interés económico como: producción de leche, carne, lana, huevos y otros.

Dependiendo de la especie, estos factores están determinados por 10 - 15 o 20 pares de genes y no solo por la genética sino por aspectos ambientales como: alimentación, manejo, sanidad, etc. Las herencias de estas características se denominan herencias poligénicas y multifactoriales.

La herencia Poligénica se define, como genes que presentan un efecto pequeño sobre un carácter determinado y que

pueden suplementarse entre sí para producir cambios cuantitativos observables. En muchos casos estos efectos cuantitativos son aditivos, ya que pueden sumarse y dar fenotipos que son la suma total de los efectos positivos y negativos, de los poligenes individuales.

Herencia Multifactorial, es herencia poligénica, donde las manifestaciones cuantitativas de las características pueden ser modificadas por factores ambientales. Muchos factores no pueden aislarse en forma individual, ya que su efecto es demasiado pequeño para ser detectado; además, algunos efectos cuantitativos que se presentan, pueden surgir como efectos laterales de genes, que se hallen implicados en otros procesos. Es por esto que la herencia en la producción de leche, carne y otros factores se mide en base a la fórmula de H2: La Heredabilidad por la relación de las varianzas aditivas y fenotípicas, y la heredabilidad por regresión o correlación, dependiendo de si se busca en base al parentesco entre padres e hijos, o entre hermanos.

Es así como la heredabilidad de una característica, tanto para animales puros como para cruzados, se ha de medir en la misma forma.

Los valores obtenidos por medio de dichas fórmulas, presentan variaciones muy amplias en los resultados obtenidos de acuerdo al sistema empleado, al número de datos, a los ajustes, etc. Los investigadores han encontrado H2 diversas para una misma característica, aún para animales de la misma raza.

Para los animales cruzados, teniendo en cuenta en concepto anterior, la hereda-

bilidad está afectada por muchos aspectos y la parte genética tendrá un patrón de herencia dentro de los conceptos de genética de poblaciones.

O sea que hay unos animales que están en los extremos de la curva de distribución normal, pero la gran mayoría se encuentra entre los límites de $\pm 2\sigma$ que comprende el 95o/o de la población. Ver figura 3.

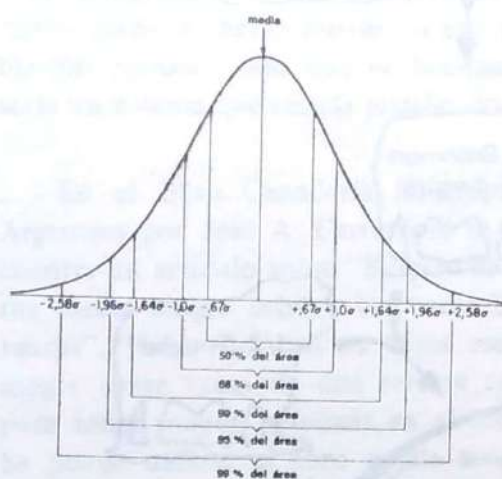


FIGURA 3. Curva normal de distribución de una población con $\pm 2\sigma$ donde se agrupa el 95o/o de individuos totales. Esta curva está de acuerdo a la curva de distribución de los genotipos.

En cuanto a la "Diversidad o variación de las crías", se acepta que cuando se cruzan animales heterocigóticos habrá segregación mendeliana para característi-

cas de uno, dos y hasta tres pares de genes como: colores, cuernos, pelo, piel. Estos son aspectos genotípicos no importantes para la producción de leche o carne.

En la práctica, es de todos conocida, las ventajas de las hembras cruzadas F como: Precocidad, rusticidad y en reproducción todos los autores coinciden en el mayor incremento de estas características.

Podría decirse lo mismo de los machos F1 ? Se sabe que estos podrían tener ventajas como mayor líbido, mayor concentración de espermatozoides, más riqueza en plasma seminal y mayor concentración de enzimas (tripsina, hialuronidasa etc.) Todos estos factores son importantes para la reproducción. Además serían animales muy rústicos, de muy buena conversión del alimento y mayor adaptación a condiciones desfavorables. Todos estos factores y muchos otros pueden presentar los machos cruzados, a los cuales no se les ha dado su real importancia en la reproducción.

De tiempo atrás se han venido utilizando los machos cruzados; vemos algunos casos: En la formación de razas comerciales como la Charbray, Brangus, etc., se pueden obtener el 3/8 - 5/8 de dos formas como lo muestra la figura 4.

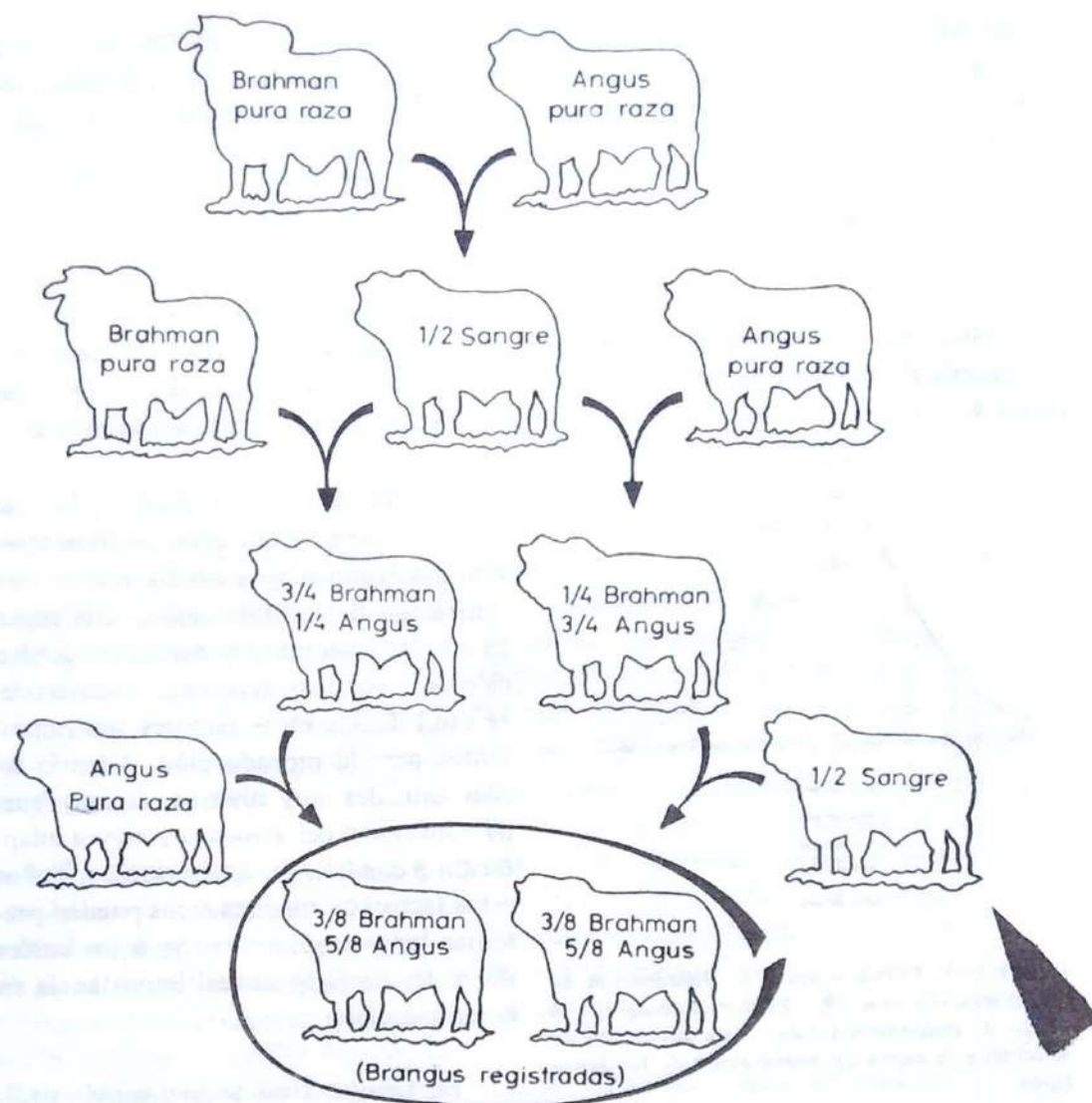


FIGURA 4. Gráfico que presenta J. Lasley para mostrar las dos formas utilizadas para obtener el ganado Brangus, empleando en una de ellas el toro cruzado.

Otra de las formas como se han utilizado los toros media sangre en el cruce de tres razas; como lo muestra la figura 5a, que es la forma tradicional como se realizan los cruces. La figura 5b muestra cómo se realizan los cruces con toros media sangre; se está ganando así una generación, para llegar a los mismos resultados:

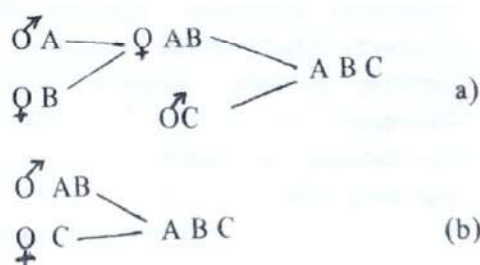


FIGURA 5. a) Los cruces para producir animales trihíbridos. b) Dos caminos empleando el macho media sangre para producir el mismo tipo de trihíbrido.

D. plasse, habla de la utilización de toros F1 para zonas en las cuales el *Bos-taurus* puro presenta muchos problemas, como es el caso del trópico. Estos se cruzarían con un grupo de vacas nativas y heterogéneas, y así contribuirían al mejoramiento, por la mezcla de genes allí reunidos. Sobre ese conglomerado de genes se puede hacer una selección por producción y llegar a producir una población, con genes favorables que generan un cierto grado de heterocigosis. Si esta población produce más que el *Bos-taurus* sería un sistema que estaría justificado.

En el libro *Ganadería Subtropical* Argentina por José A. Carrazzoni se encuentra un artículo sobre "Empleo de toros media sangre cebú sobre vacas *Bos-taurus*". Habla del uso de toros media sangre sobre vacas de una tercera raza, para tener mayor heterosis en el cruce. Se puede utilizar el toro media sangre, empleándose vientres emparentados; un caso sería cuando se desee adelantar el destete del mayor número posible de crías, para que entren en celo las madres al próximo período.

Se ha observado que el ternero media sangre, en la lactancia, desgasta mucho a la madre por lo grandes y fuertes. Si se utiliza en vacas el toro media sangre, el ternero no va a desgastar tanto a la vaca, y la deja mejor preparada para el próximo período. En un experimento el mismo autor encontró que las crías de toros media sangre se destetan en un 13.50/o más que los controles: ganado *Bos-indicus* puros.

Mauricio Helman en el libro *Ganadería Tropical*, expresa la importancia de la utilización de toros media sangre, para

emplearlos en vacadas de una a tres razas o en programas con criollos o cuarterones. También para formación de nuevas razas, hace el autor un análisis de los efectos genéticos de segregación y combinación de genes para la F2 y F3.

El Instituto Colombiano Agropecuario ICA, está realizando estudios sobre la utilización de machos media sangre en la Granja de San José del Nus (Antioquia). No se conocen aún los resultados.

También se han utilizado machos y hembras cruzados en la formación de nuevas razas, empleando dos, tres o más razas, después de un número variable de generaciones. Cuando se han alcanzado ciertos objetivos, se suspende el uso de razas puras y se empiezan a utilizar los mejores animales cruzados como reproductores, luego por selección y con la endocria se empiezan a fijar características para las nuevas razas, que se está buscando.

En nuestro medio también se han utilizado machos cruzados en la producción de leche, sobre todo, cuando las explotaciones están localizadas en climas tropicales y en general en condiciones desfavorables para la adaptación del ganado de razas lecheras.

En los últimos años se han dado algunas informaciones sobre los nuevos cruces de Búfalos con *Bos-taurus*, obteniendo así el Beefalo; animales que en pruebas iniciales han dado muy buenos resultados y se conocen los altísimos precios pagados por estos toros.

Luego de estas consideraciones genéticas sobre la utilización de toros cruza-

dos, vemos que no hay razones para decir que no se pueden utilizar dichos toros, por la segregación en las crías.

Se deben hacer investigaciones sobre este tema, ya que los toros a utilizarse tendrían que provenir de muy buenos padres, para que su potencial genético sea

también bueno; se les debe someter a pruebas de comportamiento y de progenie en algunos casos, y hacer constantes análisis sobre las crías, evaluando los resultados. Este tipo de toro se considera que no debe ser utilizado en programas de consanguinidad, porque ésta es contraria a la heterocigosis, a menos de que el objetivo sea la formación de una nueva raza.

BIBLIOGRAFIA

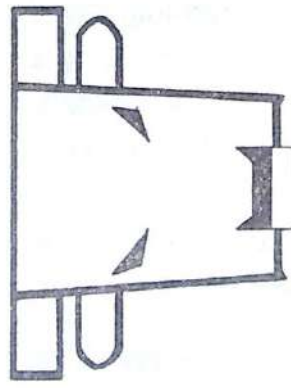
- 1- Herlman Mauricio B. (1970). Producción en el Trópico. 2a. ed. Ed. EL ATENEO. Buenos Aires.
- 2- Lasley, John F. (1970). Genética del Mejoramiento del Ganado. Ed. UTEHA. México.
- 3- PLASSE D. Sistemas Genéticos para el Mejoramiento de la Producción Pecuaria en el Trópico. Información personal (fotocopia).
4. STRICKBERGER, MONROE W. (1976). Genetics trad. Montserat Agude. Ediciones OMEGA, S.A. Barcelona.

EN COLOMBIA LA SANIDAD ANIMAL

SE CONFIA A

VECOL

CAMPAÑAS CONTRA :



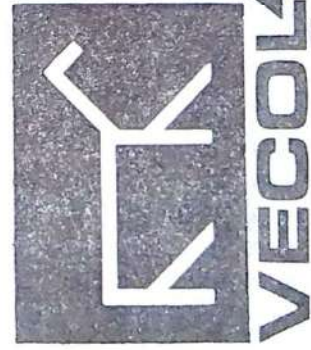
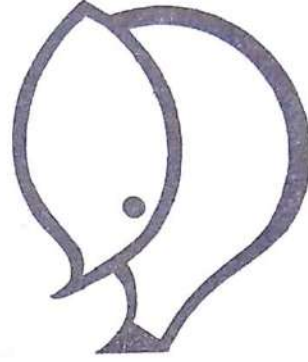
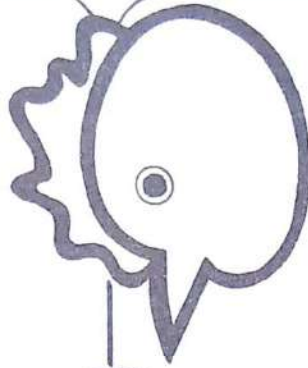
Fiebre aftosa

Brucellosis

Peste loca
(encefalitis equina)

Peste porcina

New castle



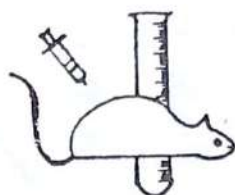
Protección de la riqueza pecuaria nacional.

**Reproductores puros hijos
de importados Landrace ,
Yorkshire, Duroc, Hampshire.**

*Porcicola
Siberia*

**Cerdas para reproducción.
Lechones para engorde.**

**APARTADO AEREO 3486
TEL: 37 25 01 ext.31
MED. - COL.**



L A V E T A

LABORATORIO DE DIAGNOSTICO VETERINARIO

Patología aviar
Microbiología
Parasitología
Hematología
Serología

Análisis bacteriológico de aguas y alimentos. Diagnóstico de
brucelosis, anemia infecciosa equina, Newcastle, tricomoniasis.

Dirección. Carrera 5. No 62 36
Teléfono: 45 41 20